

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

"Харківський політехнічний інститут"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних занять з курсів

**«ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК» ТА «ХІМІЧНА
ІНЖЕНЕРІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК»**

**РОЗДІЛ «РЕЧОВИНИ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ КОНСИСТЕНЦІЮ
ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

"Харківський політехнічний інститут"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних занять з курсів

**«ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК» ТА «ХІМІЧНА
ІНЖЕНЕРІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК»**

**РОЗДІЛ «РЕЧОВИНИ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ КОНСИСТЕНЦІЮ
ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

для студентів освітньої програми

«Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів»

Затверджено

Вченою радою

Навчально-наукового інституту
хімічних технологій та інженерії,
протокол № 7 від 28.05.2020 р.

Харків
НТУ "ХПІ"
2020

Укладачі: В.В. Анан'єва,
А.П.Бєлінська,
С.О. Петров,
О.В. Циганков

Рецензент: В.Ю. Папченко

Кафедра органічного синтезу і нанотехнологій

Методичні вказівки до лабораторних занять з курсів «Хімія і технологія харчових добавок» та «Хімічна інженерія харчових добавок», розділ «Речовини, що регулюють консистенцію готової продукції» для студентів освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів» денної та заочної форм навчання / уклад.: В.В. Анан'єва, А.П. Бєлінська, С.О. Петров, О.В.Циганков - Х.: НТУ «ХПІ», 2020. - 21 с.

ВСТУП

Харчові добавки – природні, ідентичні природним, або синтетичні речовини, напівпродукти, що навмисно вводяться до харчової сировини чи готових продуктів з метою їх збереження або надання їм заданих властивостей. Історія застосування деяких відомих нам речовин у якості харчових добавок нараховує кілька тисячоліть (оцтова кислота, кухонна сіль, цукор та інші). Однак тільки в другій половині XX століття їм стали приділяти особливу увагу, та вже стало зрозуміло що використання дозволених речовин у якості харчових добавок дозволить значно полегшити ведення технологічних процесів виробництва харчової продукції та надасть їй необхідних органолептичних, фізико-хімічних властивостей і взагалі дозволить значно розширити асортимент продукції на полицях супермаркетів. Широке розповсюдження харчових добавок привело до необхідності їх класифікації, гігієнічної регламентації, розробки технологій одержання й застосування.

Методичні вказівки призначено для студентів вищих навчальних закладів усіх форм навчання спеціальності 161 «Хімічні технології», зокрема, освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів» і включають в себе методики отримання деяких представників 2 групи харчових добавок (речовини, що регулюють консистенцію готової продукції), методів якісного визначення сполук, що входять до складу даної харчової добавки та вказівки на сферу застосування представників даного класу харчових добавок.

РЕЧОВИНИ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ КОНСИСТЕНЦІЮ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

До цієї групи харчових добавок можуть бути віднесені речовини, які використовують для створення необхідних або зміни існуючих реологічних властивостей харчових продуктів, тобто добавки, що регулюють або формують їхню консистенцію. До їх числа належать добавки різних функціональних класів: загусники, гелеутворювачі, стабілізатори фізичного стану харчових продуктів, поверхнево-активні речовини (ПАР), зокрема, емульгатори та піноутворювачі.

Хімічна природа харчових добавок, які віднесено до цієї групи, досить різноманітна. Серед них є продукти природного походження й одержувані штучним шляхом, у тому числі хімічним синтезом. У харчовій технології вони використовуються у вигляді індивідуальних сполук або сумішей.

В останні роки в секторі харчових добавок, що регулюють консистенцію продукту, велика увага стала приділятися стабілізаційним системам, що включають кілька компонентів: емульгатор, стабілізатор, загусник. Їх якісний склад, співвідношення компонентів можуть бути досить різноманітними, що залежить від характеру харчового продукту, його консистенції, технології одержання, умов зберігання, способу реалізації.

Застосування в сучасній харчовій технології структуруючих добавок дозволяє створити асортименти продуктів емульсійної й гелевої природи (маргарини, майонези, соуси, пастилу, зефір, мармелад та інші), структурованих і текстурованих.

Стабілізаційні системи широко застосовуються в громадському і домашньому харчуванні, кулінарії. Вони використовуються при виробництві супів (сухі, консервовані, заморожені), соусів (майонези, томатні соуси), бульйонних продуктів, продуктів для консервованих блюд та ін.

Емульгатори

Емульгатори – це речовини, які роблять можливим або полегшують отримання емульсій і стабілізують їх.

Основні технологічні функції емульгаторів в харчових системах:

- диспергування, зокрема, емульгування і піноутворення;
- солюбілізація (колоїдне розчинення, мимовільне і оборотне проникання низькомолекулярної речовини (солюбілізата), слабо розчинної в даному рідкому середовищі, всередину поверхнево активних речовин або молекулярних клубків (глобул) високомолекулярної сполуки);
- комплексоутворення з крохмалем (уповільнює черствіння хлібо-булочних виробів, знижує клейкість продуктів, заснованих на відновленні вологості крохмалю, знижує грудкуватість, покращує консистенцію і однорідність);
- взаємодія з білками продуктів (поліпшуються структурні властивості продуктів, утворенням комплексів з пшеничним глютенем підвищує еластичність білків, збільшує об'єм хліба);
- зміна в'язкості (цукор в жирі – при виробництві шоколаду);
- модифікація кристалів (в маргарині, шоколадній масі);
- змочування і змазування (більш швидкий і рівномірний розподіл рідини по поверхні твердих частинок).

Області застосування емульгаторів: маргарини, майонези та інші емульговані соуси, жири для випічки, хліб і хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, жувальна гумка, розчинна кава, сухе молоко, супи швидкого приготування та інші сухі продукти, ароматизатори.

Гелеутворювачі

Гелеутворювачі (желеутворювачі, желюючі речовини) – це речовини, в певних умовах здатні утворювати гелі.

За винятком желатину (тваринний білок), гелеутворювачі є вуглеводнями (полісахаридами) рослинного походження, рослинними гідроколоїдами. Їх

отримують з наземних рослин або водоростей. За хімічною природою гелеутворювачі є кислими полісахаридами із залишками сірчаної кислоти.

Гелеутворювачі не є емульгаторами. В їх молекулах відсутні ліпофільні та гідрофільні групи, однак деякі гелеутворювачі стабілізують емульсії.

Області застосування гелеутворювачів: мармелади, желе, фруктові наповнювачі, жувальні цукерки, жувальна гумка, пралінові та інші кондитерські маси, низькокалорійні продукти, кисломолочні продукти, низькокалорійні олії, какао та шоколадні напої, молочно-фруктові напої, молоко, вершки, згущене молоко, морозиво та інші молочні десерти, пудинги, сири, плавлені сири та продукти їх переробки, швидкозаморожені продукти, особливо риба, заливки для овочів, м'яса або риби, холодець, фаршеві м'ясо і рибопродукти.

Загусники

Введення загусників до харчової системи значно підвищує її в'язкість та дозволяє отримувати готову продукцію із необхідною, заданою структурою («тіло» продукту, відчуття «mouthfeel»).

Загусники є гідроколоїдами, завдяки великій кількості полярних груп (зокрема гідроксильних) у молекулі загусника, вони легко взаємодіють із водою харчової системи. Сольватація сприяє обмеженню рухливості молекул води з одночасним підвищенням в'язкості розчину. Збільшення довжини ланцюга молекули загусника сприяє підвищенню в'язкості розчину. Але якщо підвищується ступінь розгалуження молекули загусника то це може заважати зв'язуванню води а отже й знижувати в'язкість. Якщо розгалуження полярних груп сконцентроване на кінцях ланцюга молекули загусника, у цьому випадку швидкість зв'язування води буде зростати.

Загусники не є емульгаторами та не можуть утворювати еластичні гелеві структури але додавання деяких загусників до харчової емульсії здатне підвищити її стійкість за рахунок створення адсорбційно-сольватного шару на поверхні розділу фаз.

Області застосування загусників: молочні та кисломолочні десерти, фруктові та овочеві консерви, інстантні продукти, соуси, маргарини, плавлені сири, цукристі вироби, тощо.

Піноутворювачі

Представляють собою емульгатори, дія яких направлена на створення стійкої харчової системи «газ - рідка фаза», «газ - тверда фаза».

Піна – це ячеїсто-плівкова система, окремі бульбашки повітря в якій розділені і пов'язані плівками піноутворювача в загальний каркас. Основною умовою утворення піни є утворення неоднорідних за складом прикордонних шарів. Хімічно чисті рідини практично не утворюють піни. Якщо в них розчинені інші речовини в молекулярному або в колоїдному стані, то розчин може вспінюватися, коли концентрація розчиненої речовини в поверхневому шарі більше, ніж концентрація в об'ємі розчину, тобто при утворенні адсорбційного шару. Піноутворювачами в харчовій промисловості виступають гідроколлоїди, желатин, а також емульгатори, наприклад, TWEEN, SPAN.

Області застосування піноутворювачів: кондитерські вироби, морозиво, молочні коктейлі, пиво.

Наповнювачі

Це інертні речовини, необхідні у виробництві низькокалорійних продуктів. Вони не мають або майже не мають харчової цінності і використовуються для компенсації втрати маси та об'єму продукту при зниженні вмісту в ньому жирів та вуглеводів. Крім того, наповнювачі викликають почуття насичення, завдяки сорбції води та збільшенню в об'ємі в кілька разів (у шлунку) не приносячі додаткових калорій в раціон. Однак це має місце бути тільки в разі використання в якості наповнювачів целюлози, наприклад, яка не засвоюється організмом, виводиться в незміненому вигляді, і технологічно зручна для виробництва продукції для діабетиків. Крохмаль же має високий глікемічний індекс, внаслідок чого має певні обмеження у використанні в якості харчової добавки – наповнювача.

Наповнювачі також є основою таблеток, наприклад таблеток швидкорозчинних напоїв або підсолоджувачів. Потрапляючи в рідину наповнювач починає інтенсивно вбирати воду, збільшуючись в розмірі в кілька разів, що провокує розрив таблетки та її подальше розчинення.

Області застосування наповнювачів: кондитерська, масложирова та хлібобулочна промисловості, фармацевтичне виробництво (таблетовані форми лікарських препаратів).

Завдання та питання для самоконтролю

1. Основні групи харчових ПАР.
2. Характеристика харчових добавок, що впливають на фізико-хімічні властивості і структуру харчових продуктів.
3. Які технологічні проблеми у харчовому виробництві можливо вирішити застосовуючи харчові добавки з групи регуляторів консистенції?
4. Емульгатори: хімічна природа, класифікація.
5. Технологічні функції емульгаторів у харчових системах.
6. Що характеризує гідрофільно-ліпідфільний баланс емульгаторів?
7. Загусники і гелеутворювачі: визначення, класифікація.
8. Властивості загусників і гелеутворювачів. Функції загусників і гелеутворювачів.
9. Яким чином відбувається підвищення в'язкості харчової системи при наявності молекул загусника?
10. Гелеутворювачі білкової природи.
11. Необхідність використання піноутворювачів у харчовій промисловості.
12. У чому полягає технологічна необхідність використання наповнювачів у харчовому виробництві?

Лабораторна робота №1

ОТРИМАННЯ ЕКСТРАКТУ МИЛЬНОГО КОРЕНЮ

Мета роботи - ознайомитися з теоретичними положеннями про сапоніни, хімічний склад, властивості, застосування у різних сферах промисловості.

Сапоніни відносяться до глікозидів, похідних стероїдів та тритерпеноїдів, мають різноманітну та складну будову. Їх молекули складаються з двох частин: аглікону (сапогеніну) та цукрової, до складу якої можуть входити D-глюкоза, D - галактоза, L - фруктоза, L - арабіноза, L - рамноза, D - глюкуронова кислота.

Агліконова частина сапонінів будується на основі циклопентанопергідрофенантрени (рис.1):

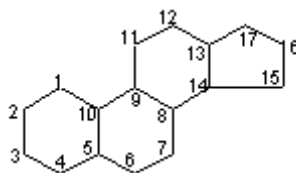


Рисунок 1 - Циклопентанопергідрофенантрен

Основні сапоніни мильного кореню представлені сапониною кислотою, сапорубіном та сапонарозидом. Завдяки їх присутності у рослинній сировини екстракт мильнянки має ціноутворюючі властивості, які стабілізуються також і присутністю в екстракті пектинів (до 2,4 %).

У харчовій промисловості екстракт мильного кореню Е 999 використовується як емульгатор при виробництві сидру, пива. Також харчова добавка Е 999 виступає в ролі піноутворювача в процесі виготовлення кількох видів кондитерських виробів, зокрема халви та, рідше, морозива.

Застосування екстракту сапонінів рослинної сировини у рецептурах хлібобулочних виробів виправдано вологоутримуючими властивостями даної харчової добавки та дозволяє у рази подовжити терміни зберігання готової продукції та стабільно утримувати органолептичні та фізико-хімічні показники у межах норми.

Як поверхнево активні та біологічно активні речовини, сапоніни широко використовуються в різних галузях виробництва товарів для повсякденного життя: харчова продукція (обмежено), миючі засоби «SLS free» та продукції для гігієнічного догляду. Обмеження застосування сапонінів у харчовій промисловості пов'язано з їх токсичним впливом при перевищенні допустимої норми застосування у рецептурах.

Реактиви та обладнання:

- коріння мильнянки подрібнене висушене;
- вода;
- хімічний стакан;
- магнітна мішалка;
- фільтрувальний папір;
- 0,5 %-й розчин нінгідрину;
- ваги електронні.

Хід роботи:

Подрібнене коріння мильнянки (15,0 гр) внести у хімічний стакан об'ємом 250 см³, залити гарячою водою (150 см³) та витримувати 15 хв. для набухання сировини та полегшення проведення процесу екстракції.

Після цього на магнітній мішалці проводили екстрагування біологічно активних речовин, відварюючи коріння протягом 30 хв. за температури 70°C, при постійному перемішуванні. Отриманий екстракт відфільтрувати, та залишити для проведення якісного визначення сапонінів в екстракті.

Оформлення результатів.

Робота оформлюється в робочий зошит. Ємність з готовим екстрактом підписується студентами та залишається для наступної роботи.

Лабораторна робота № 2

ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ САПОНІВ В ЕКСТРАКТІ МИЛЬНЯНКИ

Мета роботи - ознайомитися з реакціями якісного визначення сапонів в екстракті з рослинної сировини.

Для визначення сапонів у рослинній сировині використовують реакції, які можна розділити на три групи: 1) реакції, засновані на фізичних властивостях сапонів; 2) реакції, засновані на хімічних властивостях сапонів; 3) реакції, засновані на біологічних властивостях сапонів.

До першої групи відноситься реакція на ціноутворення. Це не тільки високочутлива проба але й доволі характерна, адже інших сполук, що володіють піноутворюючими властивостями, у рослинах не зустрічається.

До другої групи відносяться реакції осадження сапонів та кольорові реакції. З водних розчинів сапони осаджуються гідроксидами барію та магнію, солями міді, ацетатом свинцю. Причому тритерпенові сапони осаджуються середнім ацетатом свинцю, а стероїдні - основним.

До третьої групи відносяться біологічні випробування - більшість сапонів викликають гемоліз еритроцитів крові (для проведення реакції готують настой на ізотонічному розчині).

Реактиви та обладнання:

- екстракт мильнянки з попередньої роботи;
- 0,1 н. HCl;
- 0,1н NaOH;
- оцтовий ангідрид;
- крижана оцтова кислота;
- концентрована сірчана кислота;
- 8,0 %-й розчин ацетату свинця;

- етанол;
- 10,0%-й розчин нітрату натрію;
- 10,0 %-й розчин сірчаноокислого заліза;
- пробірки;
- крапельниці;
- водяна баня.

Хід роботи:

Завдання 1. Реакція на піноутворення.

В одну пробірку приливають 5 см³ 0,1 н. HCl, в іншу - 5 см³ 0,1 н. NaOH. Далі в обидві пробірки додають по 3 краплі екстракту мильнянки та сильно струшують. При наявності в екстракті тритерпенових сапонінів в обох пробірках утвориться піна, рівна за об'ємом та стійкістю. Якщо екстракт містить сапоніни стероїдної групи, то у лужному середовищі утвориться піна у кілька разів більша за об'ємом та стійкістю.

Завдання 2. Осадження сапонинів.

До 2 см³ екстракту мильнянки додають кілька крапель 8,0 %-й розчину ацетату свинця, утворюється осад.

Завдання 3. Реакція Лібермана-Бухарда.

Невелику кількість екстракту мильнянки змішують з 1 см³ крижаної оцтової кислоти та додають суміш оцтового ангідриду та концентрованої сірчаної кислоти (50:1). Через деякий час спостерігається забарвлення від рожевого до зеленої та синьої.

Завдання 4. Реакція Лафона.

До 2 см³ екстракту мильнянки додають 1 см³ концентрованої сірчаної кислоти, 1 см³ етанолу та краплю 10,0 %-го розчину сірчаноокислого заліза. При

нагріванні спостерігається синьо-зелене забарвлення.

Завдання 5. Реакція з розчином нітрату натрію.

До 2 см³ екстракту мильнянки додають 1 см³ 10,0%-го розчину нітрату натрію та краплю концентрованої сірчаної кислоти. Утворюється вишнево-червоне забарвлення.

Оформлення результатів:

Оформіть проведення дослідження у вигляді таблиці.

Реагент	Спостереження	Висновки

Лабораторна робота №3

ВИЛУЧЕННЯ ПЕКТИНУ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мета роботи: оволодіння практичними прийомами по вилученню пектину з різної рослинної сировини і порівняння органолептичних характеристик різних видів пектину.

Пектинові речовини -це група високомолекулярних полісахаридів, що входять до складу клітинних стінок і міжклітинних утворень рослин спільно з целюлозою, геміцелюлозою, лігніном. Найбільша кількість пектинових речовин знаходиться в плодах і коренеплодах. У промисловості пектин отримують з яблучних вичавок, бурияка, кошиків соняшнику.

Розрізняють нерозчинні пектини (протопектини), які входять до складу первинної клітинної стінки і міжклітинної речовини, і розчинні, що містяться в клітинному соку, з якого пектинові речовини можна отримати осадженням спиртом. При дозріванні і зберіганні плодів нерозчинні форми пектину переходять в розчинні, з цим пов'язано розм'якшення плодів при дозріванні і зберіган-

ні. Перехід нерозчинних форм в розчинні відбувається також при тепловій обробці рослинної сировини, освітленні плодово-ягідних соков.

Пектін знаходить широке застосування в різних галузях народного господарства: в консервній і кондитерській промисловості для отримання желе, мармеладу, джему, повидла, конфітюру; при виробництві морозива як емульгаторів і стабілізаторів піни; в хімічній і фармацевтичній промисловості.

Реактиви та обладнання:

- шкірки цитрусових, жом яблучний;
- 0,03 Н НСІ;
- аміак;
- етанол 96%, 70%, 60%;
- хімічні стакани на 1000 см³;
- хімічні стакани на 50 см³;
- скляні дощечки;
- колба Бунзена;
- воронка Бюхнера;
- колба круглодонна на 1000 см³;
- колба круглодонна на 500 см³;
- баня водяна;
- холодильник кульковий.

Завдання 1. Вилучення пектину із шкірок цитрусових

Скоринки апельсину, лимону або мандарину в кількості 50 г подрібнюють в м'ясорубці, поміщають в мішечок з тканини і заливають в хімічному стакані спиртом для видалення ефірного масла, пігментів та інших домішок. Стакан накривають годинниковим склом і ставлять не менш ніж на 1 ч на водяну баню, нагріту до 70 °С. Після цього матеріал віджимають на воронці Бюхнера і знову заливають спиртом (відпрацьований спирт відганяють з розчину на водя-

ній бані, висушують прожареним сульфатом міді і використовують в подальшій роботі). Операцію повторюють до тих пір, поки спиртовий екстракт буде лише слабо забарвлений в жовтий колір, на це йде близько 500 см³ етанолу.

Відмиту масу поміщають в колбу на 500 см³, заливають 200 мл 0,03 Н НСІ і нагрівають 1 ч на киплячій водяній бані. Гарячу витяжку фільтрують крізь вату, залишок двічі промивають на фільтрі невеликими порціями гарячої води. Після охолодження фільтрат частково нейтралізують аміаком до слабкої кислотної реакції (індикатор - лакмус) і випарюють на водяній бані (бажано в вакуумі) до 70 см³.

До сиропу, що залишився, додають два об'єми спирту. Осаджений сирий пектин відокремлюють центрифугуванням. Коли потрібен більш чистий препарат, пектин розчиняють в невеликій кількості води при нагріванні і повторно осаджують спиртом. Рихлий осад переносять на годинне скло і підсушують на повітрі або в термостаті (але при температурі не вище 45 °С). Залишок після видалення спирту зважують і визначають вихід в залежності від сорту та зрілості плодів.

Завдання 2. Вилучення пектину з яблучних вижимок

Перед вилученням пектину сушені вичавки в кількості 100 г подрібнюють, потім обробляють холодною водою в співвідношенні 1:2 для вилучення цукрів, кислот, солей. Пектин в холодній воді не розчиняється, тому її підігрівають до температури не вище, ніж 10-15 °С. В іншому випадку відбувається вимивання розчинного пектину.

Екстракцію пектину проводять гарячою водою, підкисленою сірчаною або соляною кислотою, при цьому пектин переходить в розчин. Режим гідролізу для сушених вичавок: співвідношення вичавок і води 1:4; температура 80-90 °С; тривалість гідролізу 1 год.

Екстракт відділяється від відпрацьованих вичавок віджиманням на вакуум-фільтрі. Для очищення гарячий екстракт при температурі 50-55 °С фільтру-

ють на вакуум-фільтрі, потім концентрують до об'єму 140 см³ та осаджують пектин з розчину етиловим спиртом. Співвідношення об'ємної кількості спирту і концентрату складає 1,2:1. Щоб уникнути випадання разом з пектином мінеральних домішок в спирт після введення концентратів додають соляну кислоту в кількості 0,3% і суміш перемішують 10 хв.

Осаджений пектин відокремлюють від розчину шляхом вакуум-фільтрування. Пектин, що осідає на фільтрі, промивають трикратно 70% -ним етиловим спиртом, підкисленим соляною кислотою. Потім пектин відмивають від іонів хлору 60% -ним етиловим спиртом.

Далі пектин сушать на повітрі. Вихід сухого пектину становить 5,0% від висушених вичавок.

Завдання 3. Порівняння органолептичних характеристик зразків пектину, отриманих з різної сировини.

Для виконання цього завдання лабораторної роботи необхідно мати підготовлені (висушені та подрібненні) зразки пектинів, отриманих у попередніх завданнях.

Зразки поміщають у хімічні стакани на 50 см³ або, при необхідності висипають на скляні дощечки та проводять оцінку органолептичних показників згідно з вимогами ГОСТ 29186-91.

Найменування показників, що підлягають перевірці та порівнянню: зовнішній вигляд, смак, запах, колір.

Оформлення результатів.

Результати досліджень оформлюють у вигляді таблиці.

Найменування показника	Характеристика	Висновки

Лабораторна робота №4

ВИЛУЧЕННЯ ФОСФОЛІПІДІВ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мета роботи: оволодіння практичними навичками по вилученню фосфоліпідів з рослинних олій.

В промисловості найбільш широко використовується метод виділення фосфоліпідів із нерафінованої олії. Цей метод полягає в обробці олії певною кількістю води з подальшим відстоюванням або центрифугуванням для відділення фосфоліпідної емульсії. Фосфолипидна емульсія, отримана таким чином, містить значну кількість вологи і нейтральних ліпідів (ацилгліцеринів).

Для дослідницьких цілей і вивчення складу отримані фосфоліпідні емульсії необхідно висушити, а потім видалити нейтральні ліпіди, тобто знежирити.

Завдання 1. Виділення фосфоліпідів з олії у вигляді фосфоліпідної емульсії і її сушка з отриманням фосфоліпідного концентрату

Принцип методу виділення фосфоліпідів з олії полягає в обробці олії оптимальною кількістю води (гідратації) і подальшому відділенні фосфоліпідної емульсії, що утворилася, від гідратованої олії методом центрифугування або відстоювання.

Реактиви та обладнання:

- центрифужна пробірка на 200 ... 250 см³;
- крапельна воронка;
- скляна бюкса на 50...100 см³;
- ваги лабораторні, що забезпечують точність зважування до 0,001 г;
- лабораторна мішалка;
- центрифуга (80 ... 120 с⁻¹);

- баня водяна;
- сушильна шафа.

У центрифужну пробірку відважують на лабораторних вагах 50 ... 100 г нерафінованої олії, поміщають у водяну баню, занурюють мішалку в пробірку так, щоб вона на 1 см не доходила до дна і нагрівають до 55 ... 60 °С при постійному перемішуванні.

В нагріту олію з крапельної воронки повільно по краплях вводять 2...4 % води до маси олії, нагрітої до цієї ж температури. Після закінчення введення води продовжують перемішування протягом 5 хв, потім зменшують частоту обертання мішалки та ще перемішують 15 хв до утворення пластівців фосфоліпиди емульсії, що добре відокремлюються від олії та осідають. Потім отриману суміш переливають в центрифужну пробірку та центрифугують протягом 5 хв при частоті обертів 85 ... 90 с⁻¹.

Після центрифугування обережно зливають олію, а фосфоліпідну емульсію переносять в широку скляну бюксу і сушать під вакуумом при температурі 50 ... 70 °С до постійної маси. Висушену пробу фосфоліпидного концентрату зберігають в темній склянці під вакуумом.

Завдання 2. Видалення нейтральних ліпідів з фосфоліпидного концентрату

Принцип методу видалення нейтральних ліпідів з фосфоліпидного концентрату заснований на кристалізації фосфоліпидного концентрату в ацетоні. Кристалізації піддають розчин проби в петролейному ефірі. Осад, що виділився, відфільтровують при 5 °С.

Реактиви та обладнання:

- водяна баня;
- лабораторна установка, що переганяє під вакуумом;

- зневоднений петролейний ефір;
- ацетон;
- розподільна воронка на 250 см³,
- колба з притертою пробкою на 250 см³;
- циліндр вимірювальний на 50 см³.

Пробу фосфоліпидного концентрату масою близько 1 г, взяту на лабораторних вагах, розчиняють в 30...50 см³ зневодненого петролейного ефіру і відфільтровують через паперовий фільтр, який промивають 2 рази петролейним ефіром, беручи його кожен раз по 5 см³.

Ефірний розчин переносять в ділильну воронку, з якої повільно спускають в конічну колбу, де знаходиться 60...80 см³ ацетону. Колбу, закривши пробкою, енергійно струшують або інтенсивно перемішують протягом 1 год, потім охолоджують і витримують при температурі 5 °С протягом 72 год. Для виділення фосфоліпідів необхідні низькі температури, так як частина їх, особливо фосфатидні кислоти, можуть розчинятися в ацетоні. Світлий пластівчастий осад, що випав, відфільтровують при 5 °С, промивають холодним ацетоном до повного знежирення, про що судять по відсутності жирної плями на фільтрувальному папері. Пробу концентрують, відганяючи розчинник на водяній бані під вакуумом, і використовують для подальшого дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Донченко, Л.В. Пищевая химия. Гидроколлоиды. Учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. / Л.В.Донченко, Н.В. Сокол, Е.А.Красноселова - М: Юрайт, 2018. - 180 с.
2. Аверьянова, Е.В. Пектин: методы выделения и свойства: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ «Продукты питания из растительного сырья» / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников. - Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. – 42 с.
3. Європейські вимоги до харчових добавок: Довідник. – Львів: Ленорам, 1997. – 126 с.
4. Ладыгина, Е.Я. Химический анализ лекарственных растений: учебное пособие для фармацевтических вузов / Е.Я. Ладыгина, Л.Н. Сафронич и др. – М.: Высшая школа, 1983. – 176 с.
5. Баркулова И.С., Масленникова Е.В., Сидорова Т.А. Технология водных экстрактов *SAPONARIA OFFICINALIS* L. // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 7. – С. 70-71
6. Нечаев А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
7. Нечаев А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
8. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова, И.Е. Кострова. – СПб: ГИОРД, 1997. – 48 с.
9. Арутюнян, Н.С. Лабораторный практикум по химии жиров / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.В. Мартовщук. - СПб: ГИОРД, 2004. – 264 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РЕЧОВИНИ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ КОНСИСТЕНЦІЮ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	4
Лабораторна робота № 1. Отримання екстракту мильного кореню.....	9
Лабораторна робота № 2. Якісне визначення сапонінів в екстракті мильнянки.....	11
Лабораторна робота № 3. Вилучення пектину з рослинної сировини.....	13
Лабораторна робота № 4. Вилучення фосфоліпідів з рослинної сировини.....	17
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	20

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних занять з курсів «Хімія і технологія харчових добавок» та «Хімічна інженерія харчових добавок», розділ «Речовини, що регулюють консистенцію готової продукції» для студентів освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів»

Українською мовою

Укладачі : АНАН'ЄВА Валерія Вікторівна
 БЄЛІНСЬКА Анна Павлівна
 ПЕТРОВ Сергій Олександрович
 ЦИГАНКОВ Олександр Валерійович

Відповідальний за випуск *С.О. Петров*

Роботу до видання рекомендовано *В.Ю.Папченко*

В авторській редакції

Підп. до друку 02.06.2020 р. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$. Ум. друк. арк.3,1.
Обл.-вид. арк. 3,4 Тираж 100 прим. Замовлення. № 49.

Національний науковий центр,
«Харківський фізико-технічний інститут»
61108, м. Харків, вул. Академічна, 1

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №6187 від 17.05.2018 р.